

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 091 353  
B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet:  
**14.08.85**

(51) Int. Cl.4: **F 28 C 3/16**

(21) Numéro de dépôt: **83400637.1**

(22) Date de dépôt: **28.03.83**

(54) **Procédé et dispositif permettant l'élévation et la réalisation d'échanges thermiques sur un matériau pulvérulent présentant une large distribution granulométrique.**

(30) Priorité: **02.04.82 FR 8205806**

(43) Date de publication de la demande:  
**12.10.83 Bulletin 83/41**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**14.08.85 Bulletin 85/33**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(56) Documents cités:  
**DE - A - 1 551 424  
DE - B - 1 034 592  
DE - B - 1 082 607  
FR - A - 1 350 734  
FR - A - 2 117 314  
FR - A - 2 229 120  
GB - A - 1 296 057**

(73) Titulaire: **KREBS & CO. S.A. Société anonyme dite: 8  
rue J.P. Timbaud, F-78 390 Bois D'arcy (FR)**

(72) Inventeur: **Berckmoes, Frédéric, 25-Domaine de la  
Futale, F-78760 Pontchartrain (FR)**

(74) Mandataire: **Combe, André, CABINET BEAU DE  
LOMENIE 55 rue d'Amsterdam, F-75008 Paris (FR)**

**EP 0 091 353 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

On a déjà préconisé de réaliser simultanément le transport vertical et des échanges thermiques sur un matériau pulvérulent en utilisant la technique du lit fluidisé. Mais, pour que les deux opérations puissent être simultanément effectuées avec une grande efficacité en employant ladite technique, il convient de n'avoir à manipuler qu'un matériau pulvérulent présentant une granulométrie à plage de distribution étroite. Dès que le matériau pulvérulent possède une granulométrie large, la technique du lit fluidisé présente des difficultés à la fois quant aux possibilités de transport du matériau et quant à la réalisation d'échanges thermiques convenables pour l'ensemble du matériau.

Le brevet français N° 21 17314 décrit un dispositif de transport, avec refroidissement de particules de ciment; ledit transport est entièrement réalisé dans des tubes apparemment identiques et par un réservoir transporteur pneumatique. Le réservoir est pourvu d'une arrivée pour le produit à refroidir et présente un fond poreux qui est ventilé par l'intermédiaire d'un raccord et qui est de forme bombée. A travers le fond poreux passent un certain nombre de conduites d'air comprimé qui se terminent en buses au-dessus desquelles débouchent les tubes.

Le brevet anglais N° 1296057 décrit un procédé dans lequel on réalise la combustion d'un combustible liquide et on envoie les fumées de combustion (contenant de très fines particules imbrûlées) dans un lit composé de particules fluidifiées.

Dans ces deux brevets antérieurs on ne fournit donc aucune solution au problème du transport, avec échange thermique, d'un matériau pulvérulent présentant une large distribution granulométrique.

La présente invention entend fournir une solution au problème du transport vertical ascendant et d'un échange thermique concomitant d'un matériau pulvérulent présentant une distribution étalée de sa granulométrie.

Par distribution étalée de la granulométrie, on entend une distribution plus large que celle qui serait admissible pour l'utilisation pure et simple de la technique du lit fluidisé.

Par échange thermique, on entend soit le réchauffage, soit, de préférence, le refroidissement du matériau avec essentiellement l'extérieur.

Le procédé consiste à réaliser, dans une même enceinte, une fluidisation du matériau pulvérulent, cette fluidisation étant assurée jusqu'à un certain degré et envol de la partie correspondant audit degré dudit matériau pulvérulent et un entraînement pneumatique des particules restantes à partir de la partie basse du lit fluidisé. Bien évidemment, les échanges thermiques recherchés sont réalisés, d'une part, sur le lit fluidisé et, d'autre part, sur l'entraînement pneumatique.

Il convient donc tout d'abord de réaliser la fluidisation du matériau pulvérulent jusqu'à un certain degré afin d'assurer l'envol des particules situées à l'intérieur dudit degré. Par jusqu'à un certain degré, on entend que l'on prédéterminera la propor-

tion du matériau pulvérulent introduit dans l'enceinte qui sera fluidisé et cela en fonction des dimensions des particules dudit matériau pulvérulent. Ainsi, par exemple, si le matériau pulvérulent utilisé a une répartition granulométrique gaussienne avec des particules de dimensions moyennes de l'ordre de 0,1 mm et des particules de dimensions moyennes de l'ordre de 4 mm, on décidera de réaliser la fluidisation de toutes les particules dudit matériau qui auront des dimensions moyennss inférieures à 2 mm et on utilisera pour cela une enceinte et un débit de gaz fluidisant convenables. De plus, il faut que ladite fluidisation assure l'envol desdites particules.

Lorsque l'on réalise une fluidisation de ce type, il se trouve que les plus grosses particules (celles dont les dimensions moyennes sont comprises entre environ 2 et 4 mm dans l'exemple ci-dessus) restent dans l'enceinte et très généralement se déplacent dans la partie basse du lit fluidisé. Selon l'invention, on réalise à partir de cette partie basse un dispositif d'entraînement pneumatique de ces grosses particules. Cet entraînement pneumatique est constitué d'un tube ouvert dans lequel, grâce à un ajustage convenable, on introduit une quantité d'air suffisante pour entraîner lesdites grosses particules. Ce tube traverse de préférence le lit fluidisé et débouche hors de celui-ci.

En ce qui concerne les échanges thermiques que l'on réalise sur les particules, il va de soi que ces échanges sont effectués, d'une part, au niveau du lit fluidisé pour toutes les particules situées dans ce lit (et tous les moyens connus et utilisables pour réaliser des échanges thermiques sur les lits fluidisés peuvent être mis en œuvre) et, d'autre part, au niveau du dispositif d'entraînement pneumatique, dans la partie dudit dispositif située hors du lit fluidisé, pour les particules entraînées par le dispositif pneumatique. Cette possibilité de réaliser les échanges thermiques à deux niveaux est intéressante car lesdits échanges peuvent être spécialement adaptés en tenant compte des dimensions des particules qui doivent subir ces échanges.

La présente invention concerne donc un dispositif d'élévation et de refroidissement d'un matériau finement divisé dont la granulométrie s'étend sur une plage importante, caractérisé en ce qu'il est constitué par une colonne pourvue à sa base d'une grille de fluidisation, sous laquelle est ménagée une boîte à vent et dont la partie supérieure avec un collecteur du matériau, d'une arrivée du matériau au-dessus de ladite grille et d'un tube central de transfert dont la base est située à une certaine distance réglable d'une buse d'injection de gaz en direction du tube, ledit tube central débouchant dans un capteur et ralentisseur auxiliaire lui-même connecté audit collecteur.

De manière préférée, la buse susdite est guidée par rapport à la grille de fluidisation susdite de manière libre et constitue un moyen de réglage de la distance la séparant de la base du tube central.

On notera:

— d'une part, que l'arrivée du matériau dans la colonne doit être convenablement positionnée et éventuellement aménagée pour que les particules

soient soumises au flux gazeux de fluidisation avant d'atteindre le tube central d'entraînement pneumatique,

— d'autre part, que la paroi extérieure de la colonne est équipée d'un système de refroidissement qui peut être par pulvérisation d'eau, tandis que le tube central peut également être équipé d'un système de refroidissement séparé.

L'invention sera mieux comprise au cours de la description donnée ci-après à titre d'exemple purement indicatif et non limitatif qui permettra d'en dégager les avantages et les caractéristiques secondaires.

Il sera fait référence aux dessins annexés, dans lesquels:

la fig. 1 est un schéma de principe de l'invention;

la fig. 2 est une vue de détail de la fig. 1.

En se reportant tout d'abord à la fig. 1, on voit une colonne 1 à la base de laquelle une plaque perforée 2 sépare le volume intérieur 1a de la colonne d'une boîte à vent 3 connectée à une source de gaz comprimé non représentée. Cette plaque perforée constitue une grille de fluidisation au-dessus de laquelle, par un conduit 4, le produit divisé à élever et refroidir est amené. La partie supérieure de la colonne 1 est en communication de manière non représentée avec un collecteur 5 situé à l'altitude désirée. Ce collecteur peut être du type cyclone ou autre connu.

Au centre de la colonne 1, on a disposé un tube de transfert 6 dont la base 6a communique avec l'espace interne 1a de la colonne. Cette base 6a est située à une distance d d'une buse 7 d'injection d'une veine d'air dans le tube. L'extrémité supérieure 6b du tube 6 débouche dans un capteur auxiliaire 8 qui fait également office de ralentisseur et qui est lui-même connecté au collecteur principal 5. La représentation de la buse 7 est tout à fait schématique. Il convient que celle-ci soit facilement accessible pour régler ladite distance d mais également son diamètre et sa situation par rapport à la grille 2. Il peut également être intéressant que le tube 6 soit mobile si l'on veut modifier d'une autre manière la distance d susdite.

Enfin, sur cette figure, on voit une canalisation annulaire 9 dont la partie inférieure est pourvue d'orifices de pulvérisation d'un liquide (eau) de refroidissement de la paroi de la colonne 1, cette eau étant recueillie par un bac annulaire 10 de drainage. On a symbolisé en 11 un dispositif de refroidissement séparé du tube 6.

Sur la fig. 2, qui est une vue de détail d'un mode de réalisation de la fig. 1, au niveau de la grille de fluidisation et du tube 6, on retrouve certains des éléments déjà décrits avec les mêmes références. On voit sur cette figure que la buse 7 est axialement alignée avec le tube 6 (des guides 12 permettent de garder cet alignement). Elle met en communication directe la boîte à vent 3 avec l'intérieur 1a de la colonne. Comme la perte de charge de la buse est beaucoup plus faible que celle de la grille 2, il se produit un flux d'air ou de gaz qui atteint la base 6a du tube 6 en créant une aspiration de l'atmosphère ambiante autour des éléments 6 et 7. En réglant la distance d séparant l'extrémité de la buse

de l'extrémité du tube 6, on règle l'effet d'aspiration et donc le rôle du tube 6. Ce réglage est avantageusement réalisé en montant sur la grille 2 des buses de différentes longueurs axiales. On peut également alimenter la buse 7 par une source d'air comprimé indépendante de la boîte à vent. On peut également prévoir sans sortir du cadre de l'invention tout autre système de buse 7 accessible directement par l'extérieur et dont il est possible également de faire varier le diamètre pour un réglage du fonctionnement de l'appareil.

Le produit amené sur la grille 2 étant d'une granulométrie répartie dans une fourchette (selon une répartition de gauss notamment), on règle la pression de la boîte à vent de manière que la principale partie des grains soit transportée pneumatiquement dans la colonne 6 selon une vitesse déterminée par le taux de refroidissement que l'on désire. Mais les particules les plus lourdes ont tendance à rester dans l'espace 1a, voire à se concentrer au niveau de la grille 2. L'effet d'aspiration décrit ci-dessus crée un balayage de cet espace d'une force suffisante pour entraîner ces particules lourdes qui sont rapidement propulsées dans le capteur auxiliaire 8.

Pour ces particules lourdes, le transfert est réalisé au détriment du refroidissement, ce qui peut être ensuite compensé, si nécessaire, par un refroidissement plus énergique en 11 ou en allongeant la longueur des canaux de transfert. En tout état de cause, le pourcentage des particules concerné restant faible par rapport à la totalité du produit, l'incidence calorifique peut être négligée.

L'invention trouve une application intéressante dans le domaine du traitement des matières finement divisées.

## Revendications

1. Dispositif d'élévation et de refroidissement d'un matériau finement divisé dont la granulométrie s'étend sur une plage importante, caractérisé en ce qu'il est constitué par une colonne (1) pourvue à sa base d'une grille (2) de fluidisation, sous laquelle est ménagée une boîte à vent (3) et dont la partie supérieure communique avec un collecteur (5) du matériau, d'une arrivée (4) du matériau au-dessus de ladite grille (2) et d'un tube central de transfert (6) dont la base (6a) est située à une certaine distance d réglable d'une buse (7) d'injection de gaz en direction du tube, ledit tube central débouchant dans un capteur (8) et ralentisseur auxiliaire lui-même connecté audit collecteur (5).

2. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 3, caractérisé en ce que la buse (7) susdite est portée par la grille de fluidisation (2) susdite de manière démontable et constitue un moyen de réglage de la distance (d) la séparant de la base (6a) du tube central (6).

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi extérieure de la colonne (1) est équipée d'un système de refroidissement (9, 10).

4. Dispositif selon l'une des revendications pré-

cédentes, caractérisé en ce que le tube central (6) est équipé d'un refroidisseur indépendant (11).

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Heben und Abkühlen eines fein verteilten Materials, dessen Korngrößenverteilung sich über einen grossen Bereich erstreckt, gekennzeichnet durch

- eine an ihrem Boden mit einem Verwirblungsgitter (2) versehene Kolonne (1),
- einen unter dem Verwirblungsgitter angeordneten Windkasten (3),
- einen mit dem oberen Teil der Kolonne verbundenen Materialsammler (5),
- eine Materialzuleitung (4), oberhalb des Verwirblungsgitters, und
- ein zentrales Verbindungsrohr (6), dessen unteres Ende mit einem einstellbaren Abstand (d) zu einer Spritzdüse (7) zum Einspritzen von Gas in der Richtung des Rohrs angeordnet ist, wobei das zentrale Rohr in einem Abscheider (8) und Hilfsverlangsammer mündet, der selbst mit dem Sammler (5) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 (oder 3), dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzdüse (7) abnehmbar auf dem Verwirblungsgitter (2) angeordnet ist und Mittel zum Einstellen ihres Abstands (d) von dem unteren Ende des zentralen Rohrs (6) aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenwand der Kolonne (1) mit einem Kühlsystem (9, 10) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Rohr (6) mit einer unabhängigen Kühleinrichtung (11) versehen ist.

### Claims

1. Device for lifting and cooling a finely divided material whose granulometry spreads over a wide range, characterized in that it is constituted by a column (1) provided at its base with a fluidization grate (2), under which is provided an air-chamber (3) whose upper part communicates with a collector (5) for the material, with admission means (4) for the material placed above said grate (2) and with a central transfer tube (6) whose base (6a) is situated at an adjustable distance (d) from a gas injecting nozzle (7) directed towards the tube, said central tube emerging into an auxiliary collecting and speed reducing chamber (8) itself being connected to said collector (5).

2. Device according to anyone of the preceding claims, characterized in that said nozzle (7) is carried by said fluidization grate (2) in removable manner and constitutes a means for adjusting the distance (d) separating the latter from the base (6a) of the central tube (6).

3. Device according to anyone of the preceding claims, characterized in that the external wall of the column (1) is equipped with a cooling system (9, 10).

4. Device according to anyone of the preceding claims, characterized in that the central tube (6) is equipped with an independent cooling means (11).

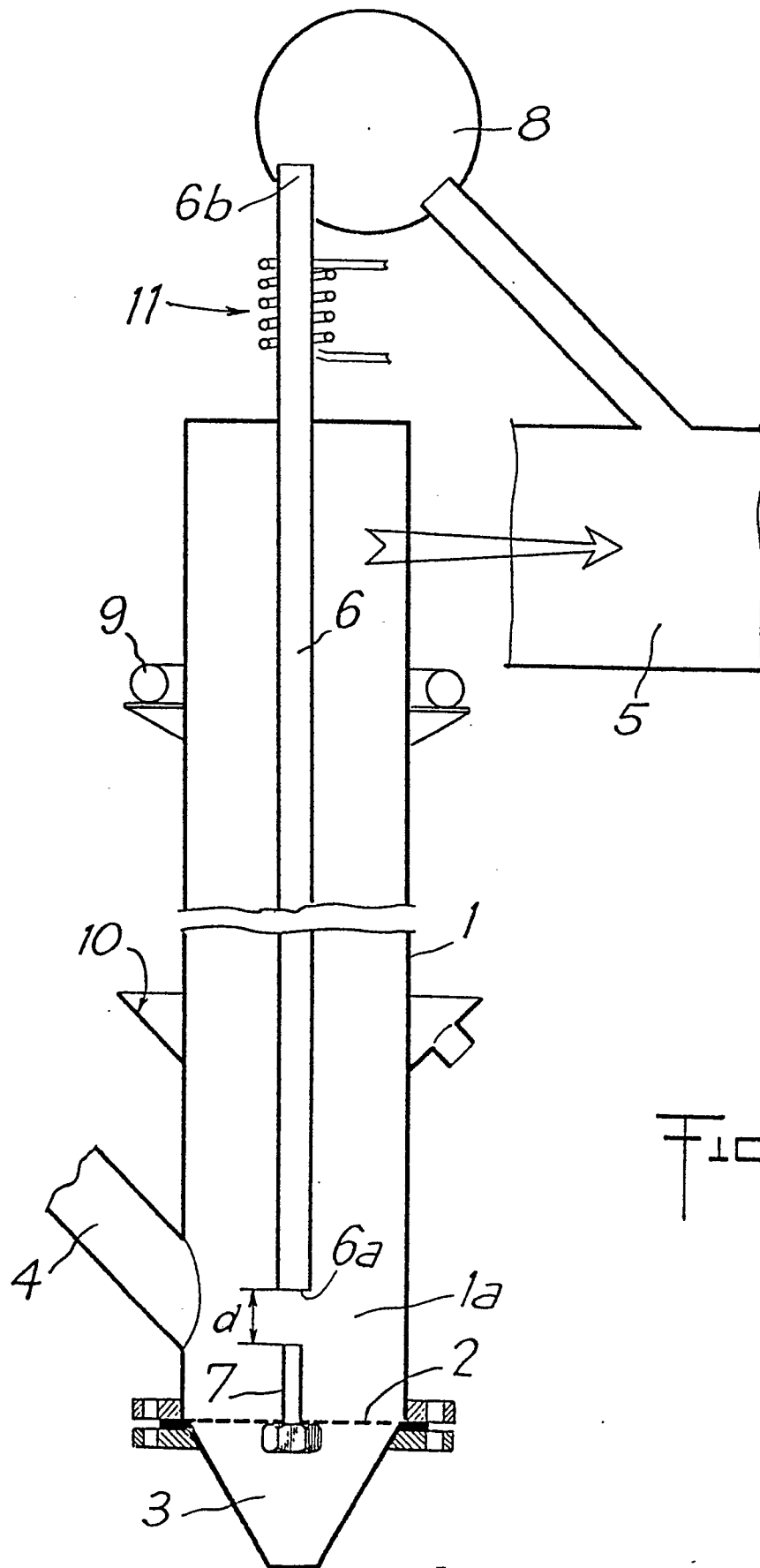


Fig. 1

Fig. 2

